



ד"ר מנחם אדלשטיין¹

הרכבה בירקות: טכנולוגיה חדשה בישראל²

א. רקע

הרכבה בצמחים היא פעולה אגרו-טכנית של חיבור מערכת השורשים של צמח אחד (כנה) עם הנוף של צמח אחר (רוכב) וגידולם כצמח אחד. בארץ יש פעילות מתמדת להכניס מכוונות אוטומטיות לביצוע ההרכבות, אך כיום ההרכבות עדיין נעשות באופן ידני בחממות או במבנים סגורים. בחו"ל יש מקומות שמרכיבים בהם עגבניות באמצעות מכונה, ואילו מכוונות להרכבת דלועיים כמעט שאינן פועלות בגלל בעיות טכניות שעדיין לא נפתרו.

שימוש בעצי פרי מורכבים מוכר בארץ ובעולם זה מאות שנים. לעומת זאת, גידול ירקות מורכבים הוא תהליך חדש יחסית שהחל בסוף שנות ה-20 של המאה הקודמת ביפן ובקוריאה³ בתור פתרון לבעיות של מחלות קרקע. להרכבה יתרונות רבים, הצמחים המורכבים, בנוסף ליכולתם להקנות עמידות בפני מחלות קרקע שונות, הם יכולים גם להקנות סבילות לטמפרטורות נמוכות ולריכוזים גבוהים של מלחים, ובמקרים מסוימים הם בעלי עצמת גדילה חזקה יותר. יש כנות שונות גם עמידות ל'נמטודות'. כמו כן הצמחים המורכבים יכולים לגדול ולהתפתח גם כאשר משקים אותם במים מליחים. יתרונות הצמח המורכב ברורים וחד-משמעיים: צמח מורכב מניב יכול יפה, לוקה במעט מחלות ומתפתח יפה, ורואים הבדל גדול בגודל השורש בין צמח מורכב לצמח שאינו מורכב, עם יתרון כמובן לצמח המורכב.

מאיך גיסא, לצמחים המורכבים יש גם מגבלות מסוימות: השתיל המורכב יקר יותר ועולה לעתים עד פי ארבעה משתיל רגיל. ההבדל במחיר נובע מן התשלום על זרעי

1 מנהל המחקר החקלאי, מרכז המחקר נווה יער.

2 שכתוב של הרצאה שניתנה ביום העיון השנתי למצוות התלויות בארץ של מכון התורה והארץ בט"ו בשבט התשע"ב, במכון לב בירושלים.

3 הרכבות בירקות לא היו מוכרות בעולם המערבי עד תחילת המאה ה-20, וביצוע ההרכבות בהיקפים גדולים ובצורה מסחרית החל משנת 1960. אך בארצות המזרח הן מוזכרות בספר סיני מן המאה ה-5 ובספר קוריאני מן המאה ה-17. ראה Jung-Myung Lee, 'Grafting of Herbaceous Vegetable and Ornamental Crops' Horticultural Reviews, Volume 28, Edited by Jules Janick, 2003 וראה Angela R. Davis, 'Cucurbit Grafting', Critical Reviews in Plant Sciences, 2008, 27:50-74, ובפרט עמ' 52.

הפנה, עבודת ההרכבה וגידול הצמחים המורכבים עד לשלב השתילה בשדה. לפעמים יש גם בעיה של חוסר התאמה בין הכנה לבין הרכב, והצמח אינו מתפתח; הרכבה של אבטיח על דלעת גורמת לפעמים לבעיות באיכות הפרי, שמתבטאות בכתמים לבנים בתוך האבטיח ובמרקם קשה ולא נעים לאכילה.

לאורך ההיסטוריה, רואים שכחות רבה יותר של הרכבה בעצי פרי לעומת הרכבה בירקות. הרכבות בירקות מוזכרות אמנם בספרות גם לפני מאות ואלפי שנים, אך בפועל הן לא היו בשימוש בהיקף מסחרי. הסיבה לכך היא ההבדלים בין הרכבת עצי פרי לבין הרכבת ירקות:

א. בירקות השתמשו במחזור זרעים (באותו שטח מחליפים כל הזמן גידולים), ואז לא היה צורך חיוני להשתמש בצמחים מורכבים. לעומת זאת, במטעים אין תחלופה כזו של גידולים, כיוון שאותם עצים נמצאים באותו השטח הרבה שנים.

ב. לאחרונה, עם הופעת הפלסטיק וצמצום השטחים שמאפשרים מחזור זרעים ועם הפסקת השימוש ב'מתיל ברומיד', נוצר הצורך להרחיב את השימוש בירקות מורכבים. השיטה האגרו-טכנית חדשה בעשור האחרון לאגן הים התיכון ולכמה ארצות באירופה, עקב איסור השימוש ב'מתיל ברומיד' לצורך חיטוי הקרקע (כנזכר לעיל). שיטה זו תופסת כיום תאוצה. ביפן ובקוריאה, למשל, משתמשים בשנה בכ-730 מיליון שתילי ירקות מורכבים. בין ירקות אלו נכללים מלון, אבטיח, מלפפון, עגבנייה, פלפל וחציל. בישראל משתמשים היום בכ-17 מיליון שתילי ירקות מורכבים; כמעט כל האבטיחים (90%) מורכבים וכ-5% מן המלונים. מן העגבניות כ-2000 דונם מורכבים, כלומר כ-6 מיליון שתילים מורכבים בשנה.

ב. בעיית איסור כלאיים

כיוון ששיטת ההלכה בסיווג למינים שונה משיטת המדע ומסתמכת בעיקר על דמיון בעלים ובצורת הפרי, ראוי להעלות כאן את השאלה האם מינים שונים (מבחינת המדע) שמשתייכים למשפחת הדלועיים או למשפחת הסולניים יהיו בהכרח כלאיים זה בזה. השאלה מתחזקת לאור העובדה שאנו מוצאים מגוון רחב של צורות שונות של עלים ופירות בתוך אותו מין עצמו, ומאידך גיסא אנו מוצאים דמיון בעלים גם בין מינים שונים. למשל, יש 90 סוגים במשפחת הדלועיים, ובתוך הסוגים האלה יש 750 מינים. מלון ואבטיח, למשל, שייכים למינים שונים ונוהגים להרכיב אותם על כנות של דלעת, ששייכת גם היא למין שונה. יש שונות גנטית גדולה בצורת הפרי או העלים בכל מין. לדוגמה, בתוך המין *Cucumis melo*, המין שאליו שייך המלון, אפשר למצוא מגוון גדול של פירות שנבדלים בצורה, בגודל ובצבע. כמו כן, יש הבדל גם במבנה העלים בין זני המלון השונים. שונות גנטית גדולה אפשר למצוא גם בשאר הדלועיים (מלפפון, אבטיח ודלעת). מאידך גיסא, אפשר גם למצוא חפיפה בצורת הפרי או העלה בין הדלועיים השונים. אם כן, שוב עולה השאלה האם מותר להרכיב בין הדלועיים השונים.



בסולניים נוהגים להרכיב עגבנייה ופלפל על עצמם וחציל על עצמו ועל עגבנייה. גם במשפחה זו יש מינים וסוגים רבים ומגוון אדיר של צבעים וצורות. גם כאן נשארת שאלת ההרכבה בין צמחי הסולניים השונים.

ג. טכניקת ההרכבה וביצועה

הרכבת ירקות נעשית על השולחן במנותק מן הקרקע. עד לא מזמן ביצעו את הרכבת הירקות בצורה ידנית ביפן, בקוריאה ובארצות הברית, וכך נהוג גם כיום בארץ. יש הבדל מסוים בין טכניקת ההרכבה בעגבניות לבין זו הנהוגה בדלועיים:

בדלועיים מסירים מן הכנה את השורש ואת הנוף (משאירים פסיג אחד) ומן הרוכב מסירים את השורש. את שני החלקים מהדקים זה לזה ומחברים בעזרת תפס ('קליפס'). בעגבניות השיטה דומה, אך במקום הידוק בתפס, מלבישים צינורית סיליקון על הכנה ולתוכה מחדירים את הרוכב. גם בגמר ההרכבה יש הבדל בין השניים: בעגבנייה מרכיבים את השתיל על כנה מושרשת, ואילו בדלועיים מרכיבים על כנה לא מושרשת, ואז שותלים את השתיל המורכב במצע גידול במגשי 'חישתיל' כדי שישתרש מחדש. מגשים אלו מלאים בתערובת של טוף, קבול וורמיקוליט. גודל כל גוש תערובת הוא כ-30 סמ"ק, והשתיל יכול להתקיים בגוש זה כחודש כשהוא מלווה בהשקיה הנדרשת כמובן.

אחרי ההרכבה מכניסים את השתילים המורכבים לחדר מבוקר טמפרטורה ובו לחות של כמעט 100% כדי שיתאחו. השתילים שוהים בחדר זה כשבוע, עד שהצמח מחלים וצינורות ההובלה מתחברים. לאחר כשבוע מקטינים את הלחות בהדרגה, ואז אפשר להוציא את השתילים מחדר האיחוי. נציין שהאיחוי בהרכבת ירקות קל ומהיר מן האיחוי בהרכבת עצי פרי. בעצים הרקמה מעוצה ותהליך האיחוי לוקח כחודש, ואילו בירקות הרקמה צמחית ורכה והאיחוי לוקח כשבוע.

לאחר ביצוע ההרכבה נותר רק סימן קטן במקום ההרכבה, אבל בשדה או בחממה במבט כללי אי אפשר להבדיל בין שתיל מורכב לבין שתיל שאינו מורכב.

יש כמה סוגי מכונות הרכבה ברמות שונות של אוטומציה. יש מכונות שבהן חלק מן התהליך הוא ידני וחלק אוטומטי, ויש מכונות שמבצעות את כל שלבי ההרכבה לבד בלא התערבות אנושית: בצד אחד של המכונה מצויים שתילים של הרוכב, ובצד השני שתילים של הכנה (דלעת). הזרועות לוקחות שתיל מכל צד, חותכות ומחברות את שני החלקים, ויוצא שתיל מורכב בלא מגע ידיים. לבסוף יש אנשים שבודקים את איכות המוצר ומכניסים את השתיל המורכב למגש עם מצע גידול לצורך השתרשות ואיחוי בחדר לח (כמפורט לעיל). היתרון באוטומציה הוא מהירות ביצוע ההרכבה: ההספק נע בין 800-1200 שתילים מורכבים בשעה.

ד. הצעות לפתרון בעיית הכלאים

יש היום מאמץ מחקרי לפיתוח של כנת מלון למלון וכנת אבטיח לאבטיח ולהתאמתם. דבר זה יאפשר המשך גידול מלונים ואבטיחים בלי חשש כלאיים. בנוסף, צפוי שהשפעות

שליליות על איכות הפרי ובעיות התאמת כנה ורוכב בין מלון למלון ובין אבטיח לאבטיח יהיו פחותות מאשר בין מלון או אבטיח לדלעת. לפני כשנה משרד המדע הוציא 'קול קורא' וביקש הצעות למחקרים בנושא טכנולוגיה והלכה. הצענו תכנית לחיפוש כנות של אבטיח ממיני הבר של האבטיח כדי להימנע מאיסורי כלאיים ומן הבעיות שקיימות בכנות הדלעת. התכנית אושרה ותוקצבה לשנה אחת בלבד. במחקר זה נוסו מגוון של כנות אבטיח בר, והתקבלה שונות בתגובת אבטיחי הבר בעמידות ל'מקרופונמינה' ול'נמטודות'. כלומר, נמצאו כמה כנות אבטיח בעלות עמידות ברמות שונות. מתוצאות ראשונות אלה, נראה שיש מקור לאופטימיות, אך לצערנו אזל התקציב, ויש צורך בתקציב נוסף כדי לקדם נושא זה.

